

## **APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING THICKNESS OF FILM**

Patent Number: JP 11-207804  
Publication date: 1999-08-03  
Inventor(s): NAKASUJI, Yoji, et al  
Applicant(s): KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD  
Application Number: JP 1998 0013582 1998 01 27

---

### **Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To finish the winding form (outer shape) of a roll obtained by taking up a molded film to the optimum state free from unevenness.

**SOLUTION:** In the molding of a film wherein post-treatment such as drying or heat treatment is applied to a raw material solution extruded from a lip heater type die continuously to obtain a film which is, in turn, taken up in a roll form, a film thickness control apparatus 10 is constituted of a thickness meter 30 measuring the thickness of the film in the lateral direction thereof, a temp. controller 40 individually adjusting the temps. of a plurality of the heaters embedded in the vicinal part of the die lip of a die 22, an outer shape operator 42 calculating the completed outer shape of the film taken up in a roll form from the measured value of the thickness meter 30 and a correction judge device 44 operating the temp. controller 40 on the basis of the calculation result of the outer shape operator 42.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-207804

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月3日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 9 C 47/14

47/92

識別記号

F I

B 2 9 C 47/14

47/92

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-13582

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月27日

(71) 出願人 000000941

鎭源化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 中筋 陽二

大津市清和町9番1号

(72) 発明者 牧 春彦

京都市左京区田中東高原町16

(72) 発明者 近藤 譲

芦屋市若葉町2-2-232

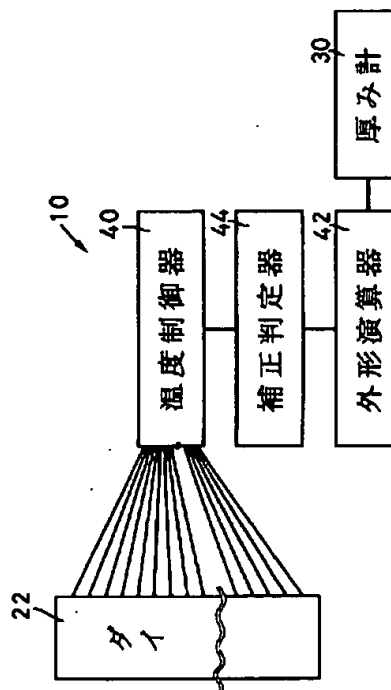
(74) 代理人 弁理士 楠本 高義

(54) 【発明の名称】 フィルム厚み制御装置及び制御方法

(57) 【要約】

【目的】 成形されたフィルムを巻き取って得られる巻物の巻姿（外形）を、凹凸のない最適な状態に仕上げる。

【構成】 リップヒータ方式のダイより連続的に押出される原料溶液に、乾燥や熱処理などの後処理を施した後、得られたフィルムをロール状に巻き取るフィルム成形において、フィルムの幅方向の厚みを測定する厚み計30と、ダイ22のダイリップ近傍部に埋設された複数のヒータの温度を個別に調整する温度制御器40と、厚み計30の測定値からロール状に巻き取られたフィルムの完成外形を算出する外形演算器42と、外形演算器42の計算結果に基づいて温度制御器40を作動させる補正判定器44とからフィルム厚み制御装置10を構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リップヒータ方式のダイより連続的に押出される原料溶液に、乾燥や熱処理などの後処理を施した後、得られたフィルムをロール状に巻き取るフィルム成形に用いられる、該フィルムの幅方向の厚みを測定する厚み計と、該ダイのダイリップ近傍部に埋設された複数のヒータの温度を個別に調整する温度制御器と、該厚み計の測定値から該ロール状に巻き取られたフィルムの完成外形を算出する外形演算器と、該外形演算器の計算結果に基づいて該温度制御器を作動させる補正判定器とを備えたことを特徴とするフィルム厚み制御装置。

【請求項2】 リップヒータ方式のダイより連続的に押出される原料溶液に、乾燥や熱処理などの後処理を施した後、得られたフィルムをロール状に巻き取るフィルム成形に用いられる、該フィルムの幅方向の厚みを測定し、その測定値から該ロール状に巻き取られたフィルムの完成外形を算出し、その計算結果に基づいて該ダイのダイリップ近傍部に埋設された複数のヒータの温度を個別に調節するフィルム厚み制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リップヒータ方式のダイより連続的に押出される原料溶液に乾燥や熱処理などの後処理を施して得られるフィルムの厚み制御装置及び制御方法に関し、より詳しくは、フィルムを巻き取って得られる巻物の巻姿（完成外形）をも最適な状態に仕上げるフィルム厚み制御装置及び制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】リップヒータ方式のダイより連続的に押出される原料溶液に乾燥や熱処理などの後処理を施して得られるフィルムの厚みが、目的とする厚みになっているか監視し、目的とする厚みから所定範囲を超えた偏差の箇所がある場合には、自動的に当該箇所の厚み補正を行う厚み制御装置（制御方法）を用いたフィルム成形が従来より行われている。これらのフィルム成形は、図4及び図5に示すように、ダイ22より連続的に押出された原料溶液36に、図示しない連続処理装置により乾燥や熱処理等の後処理を行った後、得られたフィルム26を図示しない巻取り機によりロール状の巻物32とする通常の工程において、フィルム26の幅方向に対して厚み測定を行う厚み計30を設置して、厚み計30の測定値に基づいて温度補正装置4によりフィルム厚さ補正を行っている。

【0003】すなわち、ダイ22のダイリップ部近傍部には、図6及び図7に示すように、押出される原料溶液36の幅方向にヒータ28が等間隔に埋設されており、厚み計30が測定した厚み値の中に目的とする厚みに対して許容範囲を超えた偏差の箇所があれば、温度補正装置4によりその箇所に対応するヒータ28の温度調節を行う。すると、その調節されたヒータ28付近を通して

押出される原料溶液36の粘度が変化することにより、当該箇所のフィルム厚みが補正される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この厚み制御装置2においては、フィルム1枚の厚さのみを制御対象としており、巻姿（フィルムを巻き取って得られる巻物の完成外形）についての管理は全く行われていない。すなわち、フィルム1枚分の厚みが例えば許容範囲内に収まっていたとしても、それを巻き取ってフィルムをロール状に重ねていくうちに偏差が累積され、図8に示すように、巻姿32に顕著な凹凸ができて外観が損なわれてしまうという問題が生じるのである。

【0005】そこで、本発明者は、このような課題を解決するべく、鋭意研究を重ねた結果、本発明に至ったのである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のフィルム厚み制御装置の要旨とするところは、リップヒータ方式のダイより連続的に押出される原料溶液に、乾燥や熱処理などの後処理を施した後、得られたフィルムをロール状に巻き取るフィルム成形に用いられ、該フィルムの幅方向の厚みを測定する厚み計と、該ダイのダイリップ近傍部に埋設された複数のヒータの温度を個別に調整する温度制御器と、該厚み計の測定値から該ロール状に巻き取られたフィルムの完成外形を算出する外形演算器と、該外形演算器の計算結果に基づいて該温度制御器を作動させる補正判定器とを備えたことにある。

【0007】また、本発明のフィルム厚み制御方法の要旨とするところは、リップヒータ方式のダイより連続的に押出される原料溶液に、乾燥や熱処理などの後処理を施した後、得られたフィルムをロール状に巻き取るフィルム成形に用いられ、該フィルムの幅方向の厚みを測定し、その測定値から該ロール状に巻き取られたフィルムの完成外形を算出し、その計算結果に基づいて該ダイのダイリップ近傍部に埋設された複数のヒータの温度を個別に補正することにある。

【0008】例えば、図9に示すように、巻物32の巻芯34の半径を $r$ 、フィルム26の厚さを $d$ とすると、1層目を巻いた時点での巻物32の半径 $H(1)$ は $H(1) = r + d$ 、2層目を巻いた時点での巻物32の半径 $H(2)$ は $H(2) = r + 2d$ 、3層目を巻いた時点での巻物32の半径 $H(3)$ は $H(3) = r + 3d$ で表わせ、 $n$ 層目を巻いた時点での巻物32の半径 $H(n)$ は $H(n) = r + nd \cdots \cdots$  (数1)

と表わすことができる。

【0009】また、巻物32の1層目のフィルム長さ $L(1)$ は $L(1) = 2\pi(r + d/2)$ 、2層目のフィルム長さ $L(2)$ は $L(2) = 2\pi(r + 3d/2)$ 、3層目のフィルム長さ $L(3)$ は $L(3) = 2\pi(r + 5d/2)$ と近似することができ、 $n$ 層目のフィルム長

さ $L(n)$ は

$$L(n) = 2\pi \{ r + (n-1/2)d \} \cdots \cdots \text{(数2)}$$

と表わすことができる。そのため、1層目から $n$ 層目ま

$$L(\text{SUM}) = n\pi \{ (2r+d) + (n-1)d \} \cdots \cdots \text{(数3)}$$

と表わすことができる。

【0010】また、フィルム26の平均巻取り速度を $V$ とすると、巻物32の1層目の巻取り所要時間 $T(1)$ は $T(1) = 2\pi(r+d/2)/V$ 、2層目の巻取り

$$T(n) = 2\pi \{ r + (n-1/2)d \} / V \cdots \cdots \text{(数4)}$$

と表わすことができる。そのため、1層目から $n$ 層目ま

$$T(\text{SUM}) = n\pi \{ (2r+d) + (n-1)d \} / V \cdots \cdots \text{(数5)}$$

と表わすことができる。

【0011】このように、フィルム厚さ $d$ を測定することにより、その時点より所要回数(所要時間、所要長さ)フィルム26を巻き取った後の巻物32の巻姿(外形)を演算により予想することができる。そのため、出来上がる巻物32の形状を予想しながらフィルム26の厚み補正を行うことができ、凹凸が目立たない外觀の整った巻姿(外形)の巻物32を生産することが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係るフィルム厚み制御装置及び制御方法の実施の形態について、図面に基づいて詳しく説明する。

【0013】図1は、リップヒータ方式のダイより連続的に押出される原料溶液に、乾燥や熱処理などの後処理を施した後、得られたフィルムをロール状に巻き取るフィルム成形に用いられる、本発明に係るフィルム厚み制御装置10であり、フィルム26の幅方向の厚みを測定する厚み計30と、ダイ22のダイリップ近傍部に埋設された複数のヒータ28の温度を個別に調整する温度制御器40と、厚み計30の測定値からロール状に巻き取られたフィルム26(巻物32)の完成外形を算出する外形演算器42と、外形演算器42の計算結果に基づいて温度制御器40を作動させる補正判定器44とを備えている。

【0014】厚み計30は、フィルム26の幅方向に対する厚みを所要の幅間隔で測定するものであり、 $\beta$ 線、X線、紫外線を利用したもの等、任意の厚み測定装置を用いることができる。また、温度制御器40は、図6及び図7に示すようなダイリップ近傍部に埋設された対向するヒータ28に対して、一対づつ個別に温度調節を行うものであり、ヒータ温度を上げるとそのヒータ近傍部を通過する原料溶液の粘度が下がって流量が増加するように補正され、ヒータ温度を下げるとそのヒータ近傍部を通過する原料溶液の粘度が上がって流量が減少するように補正される。

【0015】外形演算器42は、上述した数1から数5などを用いて、厚み計30が測定したフィルム厚み値を基に、完成したときの巻物32の外形(巻姿)を演算に

でのフィルム長さ合計 $L(\text{SUM})$ は

所要時間 $T(2)$ は $T(2) = 2\pi(r+3d/2)/V$ 、3層目の巻取り所要時間 $T(3)$ は $T(3) = 2\pi(r+5d/2)/V$ と近似することができ、 $n$ 層目の巻取り所要時間 $T(n)$ は

での巻取り所要時間合計 $T(\text{SUM})$ は

より求める。なお、ここでいう外形(巻姿)とは、巻物32の幅方向に対する巻物外径(巻物厚さ)の違いより生じる巻物32の凹凸を意味し、厚み計30の各測定位位置に対応した巻物外径(巻物厚さ)を演算により求めている。

【0016】また、補正判定器44は、外形演算器42の演算結果を基に、各厚み測定箇所に対応した完成時の巻姿(巻物の外形)の偏差を求め、この偏差が許容範囲を超えている箇所がある場合には、温度制御器40を作動させてその箇所に対応するヒータ28の温度を調整してフィルム厚さの補正を行う。

【0017】次に、このようなフィルム厚み制御装置及び制御方法を用いてフィルム厚み制御を行う場合について、その作用を説明する。

【0018】まずは従来のフィルム厚み制御装置と同様に、厚み計30により、所要の幅間隔でフィルム26の幅方向の厚み測定を行う。そして、現在のフィルム厚みが最後まで一定であると仮定して、現在から完成時までの残り巻回数分のフィルム26を巻き取った場合の巻姿の予想計算を外形演算器42により行う。すると、完成時の巻物32の巻姿(外形)がわかるので、補正判定器44により、厚みが測定された各箇所に対応する巻物厚み(巻物32の半径)の偏差を求める。そして、偏差が許容範囲を超えている箇所がある場合には、温度制御器40により、その箇所に対応したヒータ28の温度を調節し、その温度調節箇所を通過する原料溶液36の粘度(流量)を変化させてフィルム26厚み補正が行われる。

【0019】このように、フィルム1枚に対する偏差ではなく、フィルムを巻き取って出来た巻姿の偏差を基に厚み補正を行うことにより、凹凸が目立たない外觀の優れた巻物を得ることができる。なお、巻姿32の偏差の求め方については、巻姿32の厚み(巻姿の半径)の平均値を算出し、この平均値に対して決められた値(割合)以上離れている箇所を補正候補としている。

【0020】また、本発明のフィルム厚み制御装置及び制御方法においては、リップヒータ方式のダイ22が用いられている。そして、リップヒータ方式のダイ22は、ヒータ温度を変えて原料溶液36の粘度を調節する

ことにより厚み補正を行っているため、ヒートボルト方式や押引ボルト方式や圧電素子方式等のダイ22のリップ部を機械的に開閉して厚み調節を行う他の方式に比べて、より微細な厚み調節を行うことができる。さらに、このような構造的な違いにより、リップヒータ方式のダイ22は他の方式に比べて調節間隔ピッチ（ヒータ28間隔）を小さくすることができ、フィルム26の幅方向に対してより細かな間隔で厚み調節を行うことができる。これにより、フィルム26の局所的な厚み調整も精度良く行うことができ、上述した他の方式に比べてより精度良くフィルム26の厚み調整を行うことができる。

【0021】以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明に係るフィルム厚み制御装置及び制御方法はその他の態様でも実施し得るものである。例えば、厚み計によるフィルム厚み測定は任意の幅間隔で行うことができる。ただし、厚み計の測定間隔が狭い方が完成後の巻姿の予想外形をより正確に行うことができる。

【0022】また、完成時の巻姿の偏差は、平均値からのずれをもとに算出する以外にも、例えば、測定値の最大値と最小値の中央値を基準にするなど、任意の方法で偏差を求めることができる。さらに、厚み計による厚み測定はリアルタイムに連続して行ってもよいし、所要の時間間隔で行ってもよい。

【0023】また、上述した実施例においては、巻物の巻姿を厚み制御対象としているが、従来のフィルム1枚の厚さを制御対象とする装置及び方法と組み合わせて用いることも勿論可能である。この場合は、フィルム1枚分の厚みと巻物の巻姿の両方に対して厚み制御が行われる。

【0024】また、本発明に係るフィルム厚み制御装置及び制御方法は、任意のフィルム成形に用いることができるが、好ましくは反応硬化型樹脂フィルム、特に好ましくは、ポリアミド酸の有機溶媒溶液を用いてイミド化したPIフィルムの製造に適用できる。

【0025】以上、本発明に係るフィルム厚み制御装置及び制御方法の実施例について、図面に基づいて種々説明したが、本発明は図示したフィルム厚み制御装置及び制御方法に限定されるものではない。例えば、図2に示すように、フィルム26の幅方向の厚みを測定する厚み計30と、ダイ22のダイリップ近傍部に埋設された複数のヒータ28の温度を個別に調整する温度制御器40と、厚み計30の測定値からロール状に巻き取られたフィルム26（巻物32）の完成外形を算出し、その計算結果に基づいて温度制御器40を作動させる演算・補正器46とを用いてフィルム厚み制御装置12を構成することや、図3に示すように、フィルム26の幅方向の厚みを測定する厚み計30と、厚み計30の測定値からロール状に巻き取られたフィルム26（巻物32）の完成外形を算出し、その計算結果に基づいてダイ22のダイリップ近傍部に埋設された複数のヒータ28の温度を個

別に調節する厚み補正器48とを用いてフィルム厚み制御装置14を構成することができる。その他、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲で当業者の知識に基づき種々なる改良、修正、変形を加えた態様で実施できるものである。

#### 【0026】

【発明の効果】本発明のフィルム厚み制御装置によれば、外形演算器により、厚み計の測定値を基に、完成時の巻物の巻姿を演算で求めることができる。これにより、フィルム1枚に対してのみでなく、完成する巻物の巻姿に対してもフィルム厚み制御を行うことができる。

【0027】また、本発明のフィルム厚み制御方法によれば、フィルム1枚に対してだけでなく、完成した巻物の巻姿に対してもフィルム厚み制御を行うことができる。これにより、例えばフィルム1枚分の偏差が許容範囲内に収まっていても、偏差が累積して巻姿に顕著な凹凸が生じることを防止することができ、凹凸の目立たない優れた巻姿の巻物を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るフィルム厚み制御装置及び制御方法の一実施例を示すブロック線図である。

【図2】本発明に係るフィルム厚み制御装置及び制御方法の他の実施例を示すブロック線図である。

【図3】本発明に係るフィルム厚み制御装置及び制御方法の更に他の実施例を示すブロック線図である。

【図4】従来のフィルム厚み制御装置及び制御方法の概要を示す側面図である。

【図5】図4に示すフィルム厚み制御装置及び制御方法の上面図である。

【図6】図4に示すフィルム厚み制御装置及び制御方法の要部拡大X-X線切断断面図である。

【図7】図4に示すフィルム厚み制御装置及び制御方法の要部拡大Y-Y線切断断面図である。

【図8】従来の巻物の斜視図である。

【図9】図8に示す巻物のフィルム積層状態を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

2：従来の厚み制御装置

4：温度補正装置

10、12、14：厚み制御装置

20：液供給装置

22：ダイ

24：ロール

26：フィルム

28：ヒータ

30：厚み計

32：巻物

34：巻芯

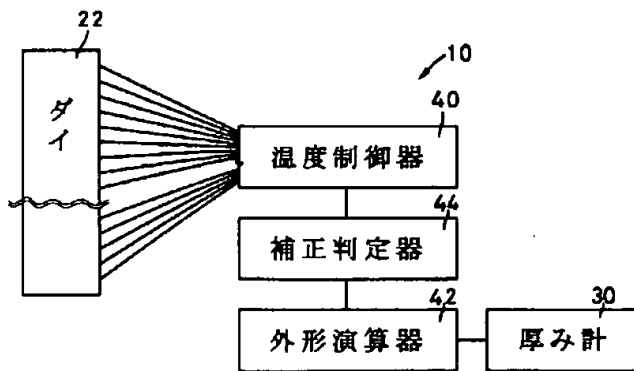
36：原料溶液

40：温度制御器

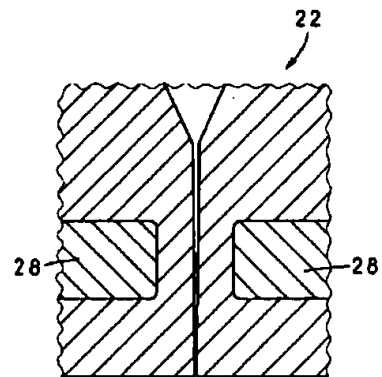
42: 外形演算器  
44: 補正判定器

46: 演算・補正器  
48: 厚み補正器

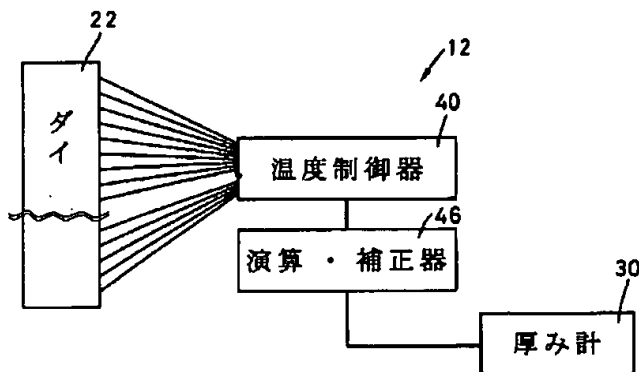
【図1】



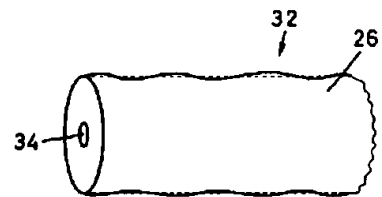
【図6】



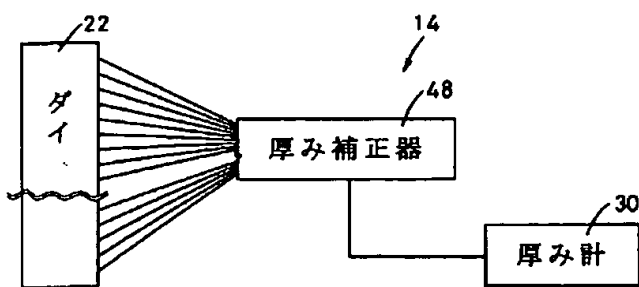
【図2】



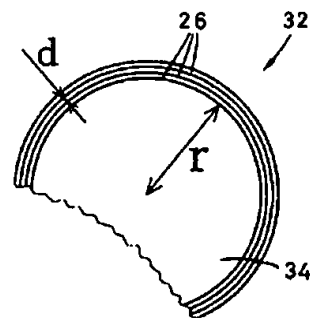
【図8】



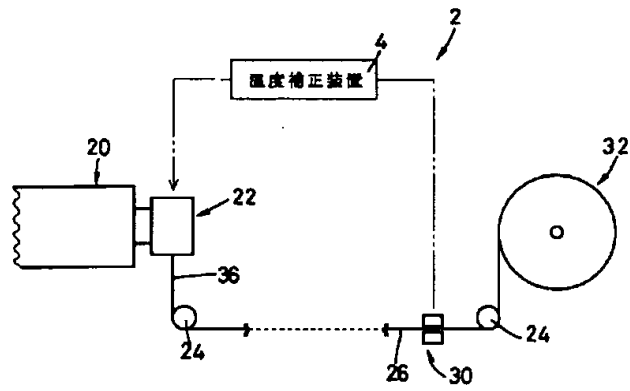
【図3】



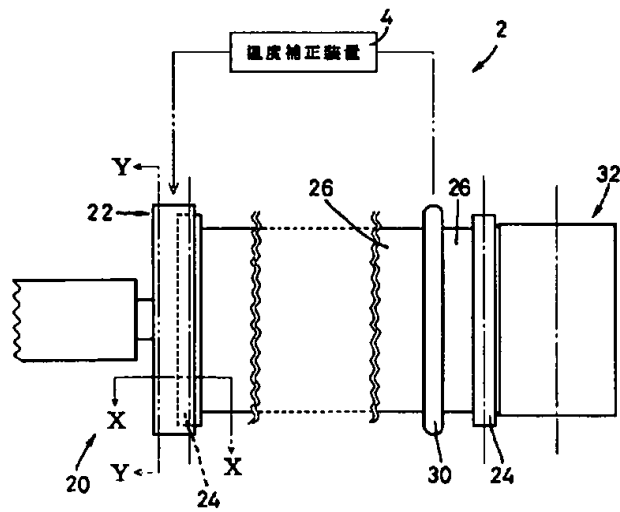
【図9】



【図4】



【図5】



【図7】

